

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**MANUFACTURE OF LIGHTWEIGHT COMPOSITE MOLDING**

Patent Number: JP4074644  
Publication date: 1992-03-10  
Inventor(s): YAMAMOTO SHIRO  
Applicant(s): TEIJIN LTD  
Requested Patent: ☐ JP4074644  
Application Number: JP19900187842 19900718  
Priority Number(s):  
IPC Classification: B32B5/28  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:**To obtain a sandwiched foam core material at low cost and efficiently by deforming elastically a soft foam such as soft slab material impregnated with resin to a specified shape, solidifying the foam with resin, using a die with its porosity maintained as it is, molding a skin FRP with the same resin simultaneously and forming some internal pressure utilizing the elastic recovery force of the soft foam.

**CONSTITUTION:**A soft foam is used as a core member, and the foam is obtained by cutting it out of a large foam almost to a shape and size matching the internal profile of a die or forming it preliminarily. In this case, it is recommended that the foam be slightly larger than the internal profile of the die. Next, the core member is impregnated with an unsaturated liquid resin and squeezed, then it is allowed to recover almost its original form elastically. After that, when inserting the core member in the die, the soft foam containing resin should be compressed to be deformed elastically into the die and the core member should be introduced into the cavity of the die together with a reinforcing fiber material, utilizing the elastic deformation and elastic recovery force of the soft foam.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-74644

⑤ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成4年(1992)3月10日

B 32 B 5/28

1 0 1

7016-4F

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全5頁)

⑥ 発明の名称 軽量複合成形物の製造方法

② 特 願 平2-187842

② 出 願 平2(1990)7月18日

⑦ 発 明 者 山 本 至 郎 山口県岩国市日の出町2番1号 帝人株式会社岩国研究センター内

⑧ 出 願 人 帝 人 株 式 会 社 大阪府大阪市中心区南本町1丁目6番7号

⑨ 代 理 人 弁 理 士 前 田 純 博

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

軽量複合成形物の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 軟質のフォームを樹脂で固定した硬質の多孔質コアと、該樹脂と補強繊維からなる表皮とを有する一体成形物からなる軽量複合材料を製造するに当り、軟質フォームを目的のコアの大きさに概略合わせて準備し、該軟質フォームに未硬化の樹脂を含浸させた後、これを圧搾して余分の樹脂を排出させ、次いでかくして得た樹脂含浸フォームをほぼ元の形状に弾性回復させ、これと樹脂を含浸又は塗布した補強繊維材料とを実質的に積層した状態で、成形用の型内に設置し、しかる後、樹脂を硬化させることを特徴とする軽量複合成形物の製造方法。

(2) 樹脂を含浸又は塗布した補強繊維材料と未硬化の樹脂を含浸させて搾った後、ほぼ元の形状に弾性回復させた軟質のフォームとを金型に挿

入するに際して、該軟質のフォームを圧縮変形して金型の内形に合わせることを特徴とする請求項(1)に記載の軽量複合成形物の製造方法。

(3) 補強繊維材料と軟質のフォームとに含浸又は塗布した樹脂とを予めゲル化させておいて金型に入れることを特徴とする請求項(1)又は(2)に記載の軽量複合成形物の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、航空宇宙用材料、スポーツ用品、その他の分野に近年盛んに用いられているサンドイッチフォームコア材からなる軽量複合成形物の製造方法に関する。

〔従来の技術〕

従来、発泡したコア部(フォームコア)および樹脂と補強繊維からなる表層部から主として構成されるサンドイッチフォームコア材は、発泡成形したコアと繊維補強プラスチック(以下FRPと略称)を接合して製造するのが一般的であり、その後、予め発泡成形したフォームコアの表面にF

R Pを成形する方法、予め外殻のF R P等を成形してこの中に発泡性の樹脂を注入する方法、補強繊維を金型の内面に添わせ発泡樹脂を注入して発泡コアと表皮F R Pとを同時に成形する方法等が提案されている。

予め発泡コアと表皮F R Pを別に作り接着する方法は、良好な製品が得られるが、個々の成形物を所定の形状に成形し、これを所定の通り組合せて接着するものであるため、工程は複雑で且つ練達な技能を要する。予めコアを発泡成形してこの外側にF R Pを成形する方法は各種の実用化方法が考案されているが、その基本は所定の発泡コアを成形し、これを金型に入れて表皮F R Pを成形する方法である。このコアは所定の形状でなければ金型に収まらなかったり、隙間が出来てコアが目的成形物の所定の位置に位置せず、良好なサンドイッチ材にならない。フォームR T Mと称される方法では、フォームコアの外に補強材料を巻き付け金型に入れ樹脂を注入するが、コアが精密に出来ていて且つ金型との隙間が小さくないとコ

Aの位置が定まらず、フォームT E Mと称される方法では膨張力を残したフォームを樹脂を浸した補強材料で包んで金型内で加熱膨張させてこの欠点を補っているが、膨張温度と樹脂の硬化温度は略々一致している必要がある。また、コアも硬質であり膨張量が限られることもありコアが所定の形状と異なるときは実用的ではない。予め外殻F R Pを成形して、その中に発泡樹脂を注入する方法は、所定の金型に即したF R Pを成形することがまず第一の課題になる。補強繊維を金型の壁面に位置させて発泡樹脂を注入する方法は補強繊維の固定が第一の課題であり、発泡した気泡が補強材料に浸入することも課題に挙げられる。何れにしても、コアを予め成形することは問題を少なくするが、このコアを作ること自体がまた、課題であり、安価なサンドイッチ材を得る方法につながり難い。

[ 発明が解決しようとする課題 ]

本発明において解決しようとする課題は、上述の如き従来法の問題を解消し、安価に、効率良く

サンドイッチフォームコア材を製造する方法を提供することである。

[ 課題を解決するための手段 ]

本発明者は上述の課題を解決する手段について鋭意研究に努め、例えば、フォームコア素材として安価な所謂スラブ材等、汎用の軟質のフォームを有効に活用することを考え、本発明に到達した。すなわち、本発明の方法では軟質のスラブ材等の軟質フォームに樹脂を含浸させた状態で所定の形状に弾性変形させ、金型内で多孔性を維持したまま樹脂で固めてコアとすることと、同じ樹脂で表皮F R Pを成形することを同時に行い、この際圧縮された軟質フォームの弾性回復力を利用して一種の内圧成形が行われる。

つまり、本発明方法は、軟質のフォームを目的のコアの大きさに概略合わせて準備し、これに未硬化の樹脂を含浸させ（吸い込ませるか又は浸み込ませ）て押った後、ほぼ元の形状に弾性回復させ、これを樹脂を塗布した補強繊維材料と積層した状態で、金型に挿入し、しかる後樹脂を硬化さ

せることからなる軽量複合成形物の製造方法である。

本発明方法では、軟質フォームをコア部材として使用するが、これは大きなフォームから概略金型の内形に合う形状・大きさに切り出すか又は予備成形することにより行う。この際、金型の内形より若干大き目にするのが好ましい。

このコア部材に、未硬化の液状樹脂を含浸させて押りほぼ元の形状に弾性回復させたのち、これを金型に挿入するに際して、樹脂を含む軟質フォームを圧縮弾性変形させて金型へ挿入し、その弾性変形および弾性回復力を利用して補強繊維材料とともに金型のキャビティに挿入することが好ましい。

このように軟質フォームを金型内に押し込むということは、フォームコアを精密に作る必要がないことであり、同時にその回復力を利用することは熱膨張フォームを用いる場合のような膨張条件と樹脂の硬化条件の一致と云う制約からも開放されることを意味する。また、金型内ではフォーム

の弾性回復力によって補強繊維材料が金型内面へ押付けられるので金型内面への設置の際の固定と云う課題も解決される。また発泡樹脂が補強繊維材料内に浸入する問題もない。

補強材料となる繊維シートに予め樹脂を含浸又は塗布させたものを金型にセットするには、二つ割りした金型に樹脂を塗布し、これに繊維シートを重ねる方法、予め繊維シートに樹脂を塗布含浸させてこれを金型に納める方法、予め金型に繊維シートをセットし樹脂を塗布する方法等が採用される。特にこのようにセットした繊維シートに樹脂を含浸して押戻り回復させた軟質フォームを重ねるのが便利である。また該軟質フォームに補強繊維を添わせて金型に押し込むことも出来、その後樹脂を注入することも出来る。さらにこれ等を組み合わせて実施することも出来る。成形物表面の改善のために、しばしばゲルコートが用いられるが、これを兼用又は併用することも好ましい。金型に収容した積層物は、該金型を加熱するかあるいは樹脂自体の反応による発熱により昇温し、積層物

中の樹脂が硬化して、一体成形物となる。なお、金型に入れる前に樹脂の一部又は全部をゲル化させた方が硬化時間を短かくする上で好ましい。

本発明方法でコア部材として用いる軟質フォームは、市販のスラブ材等から金型に合せて概略の形に切り出すことが好ましいが、予備成形コアを用いてもよい。軟質フォームの素材は特に限定は無く、ポリウレタン、ポリ塩化ビニル、ポリオレフィン、ポリイソブレン等の発泡ゴム等、軟質で弾性を有するものなら何でもよく、良好に用いられる。特に連続気泡を有するものが好ましい。発泡バルーン等を併用したものでよく、発泡成形した弾性バルーンを成形したコアでもよい。無機材料中空バルーンと弾性を有する樹脂の併用による弾性フォームも好ましく、これにはガラス中空バルーン、シラスバルーン等が用いられる。

一方、未硬化の樹脂は、少くともフォームへの含浸時には液状であり、成形の後段では金型内で硬化(又は固化)する樹脂が良く、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ビニルエステル樹脂及

びそれ等の原料が好ましい。ポリウレタン、ポリアミド樹脂及びその原料等でもよい。メタクリル酸樹脂の溶解物等、低融点、低粘度の樹脂も用いられる。成形時に流動する熱可塑性樹脂も用いられる。成形物の強度等を考えた場合、エポキシ樹脂が、汎用には不飽和ポリエステル樹脂及びビニルエステル樹脂が好ましい。

本発明で用いる軟質フォームは、樹脂が含浸することが必要であり、樹脂を含浸後に押戻り回復させることで軟質フォームの樹脂での固定とフォームとしての気孔を残すことに役立てられる。含浸と圧搾、回復の量はこのような見地から加減される。含浸、圧搾、回復させた後のフォームの重量増(樹脂含浸量)は見掛け比重換算で0.05～0.8( $g/ml$ )程度、好ましくは0.1～0.5( $g/ml$ )程度である。この値が大きすぎれば成形物のコアの重量が増して軽量化が思わしくなく、小さ過ぎればコアの固定が難しくなり且つ弱くなる。

繊維シートに含浸又は塗布する樹脂と、軟質フォームに吸わせる樹脂は、同じものであることが

好ましく、少なくとも同系統、最少限互いに良好に接着するものを用いるべきである。このことは成形物の強度と耐久性に係わる。

補強用繊維シートの素材としては、ガラス繊維、炭素繊維、アラミド繊維、ポリエステル繊維、ポリオレフィン繊維等が用いられ、特にガラス繊維が好ましい。高級品には炭素繊維を用いる。シートの形態は織物、編物若しくは不織布で用いられ、通常は織物である。

金型は、金属製の型に限定されず、樹脂、セラミックス、木材その他の材質からなるものでよい。  
[発明の効果]

以上の如き本発明方法により、芯部が硬化樹脂で固められたフォームであり表層部が繊維強化樹脂である、軽量で安価な、サンドイッチフォームコア複合材が効率的に製造される。従って、得られる成形物は、各種軽量構造物、スポーツ用品、電気用品のハウジング、医療器具、家庭用品等に広く使用できる。

[実施例]

次に、本発明の実施例及び比較例をあげるが、本発明はこれにより限定されるものではない。尚、特に断りのないかぎり各例中の「部」は重量部である。

#### 実施例 1

シェル製のエポキシ樹脂「エピコート 807」100部、及び硬化剤「エポメート」31部を混合した。これを樹脂 A とする。

予め、平板用の金型をアルミニウム製の2枚の板と「テフロン」のスペーサーで構成した。この金型の両端部に液抜きを設け、スペーサーの厚さは3mmとした。

市販の厚さ3mmのウタレンフォームスラブ材（東洋ゴム製）を入手し、金型の内形に合わせて切り取った。これに樹脂 A を浸みこませ、厚さ1mmに搾り、そのまま弾性回復させた。

日東紡製のガラス繊維クロスWF-181-100BV（綾織り）を金型に合わせて切ったシートに樹脂 A を含浸させ、二つ割りの金型の一方に合わせて納めた。この上に前記の切り取った樹脂 A を浸み

込ませ回復させた軟質フォームを載せた。他方の金型に同様に上述と同じシートに樹脂 A を含浸させて実質的に貼り付けて納め、フォームを載せた方の金型に裏返して載せた。

過剰の樹脂と空気を排出しながら金型を締め付けた後、一方の液抜きを閉じ、開いている方の液抜きを上にして80℃の温浴に入れ、加熱した。1時間後に温浴から取りだし、冷却して金型から成形物を取り出した。表面がエポキシ樹脂、外核がガラス繊維補強エポキシ樹脂、内部がエポキシで固定したポリウレタンの発泡体である軽量で良好な平板が得られた。成形物の比重は0.60、曲げ試験による強度は8.2kg/mm<sup>2</sup>、弾性率は643kg/mm<sup>2</sup>であった。又、用いた弾性フォームの見掛け比重は0.08（g/ml）、成形物のコア部の比重は0.36であった。成形によりコアの比重が0.28（g/ml）増えた例である。

#### 実施例 2 及び 3

実施例 1 と同様にして平板を作成した。但し、補強材料としたガラス繊維の織物は旭ファイバー

ガラス製のMS 253E-1040-2NT-10FS（平織り）とした。金型に樹脂 A を塗布し、該ガラスクロス載せて貼付け、更に樹脂 A を塗布し、予め準備した樹脂 A を吸い込ませて搾った軟質フォームを載せた。樹脂 A を塗布し、樹脂 A を塗布して該ガラスクロスを貼付けたもう一方の金型を裏返して載せ、閉じた。

実施例 1 と同様にして樹脂を加熱硬化させ、冷却して取り出した。このサンプルの比重は0.581、曲げ強度は7.8kg/mm<sup>2</sup>、弾性率は567kg/mm<sup>2</sup>であった。

ガラスクロスに、不織布「ユニセルBT0404」を併用したものを全く同様にして作ったサンプルは、比重0.617、曲げ強度10.1kg/mm<sup>2</sup>、弾性率593kg/mm<sup>2</sup>であった。

#### 実施例 4

実施例 1 と同様にしてシェル製のエポキシ樹脂「エピコート 807」100部及び硬化剤「エポメートYLH006」31部を混合した。これを樹脂 A とする。

予め、セーリングボード用のフィン（スケグ）

の金型を樹脂で作った。両端部に液抜きを設けた。二つ割りの金型にした。

市販の軟質の弾性のあるウタレンフォームスラブ材（東洋ゴム製）を入手し、フィンの概形に合わせて切り取った。これに樹脂 A を浸みこませ、厚さ3mmに搾り、そのまま回復させた。

日東紡製のガラス繊維クロスWF-181-100BVを金型に合わせて切ったシート3枚に樹脂 A を含浸させ、二つ割りの金型の一方に合わせて納めた。この上に前記の切り取った樹脂 A を浸み込ませ搾った後、弾性回復させた軟質フォームを載せた。他方の金型には同じシート3枚に樹脂 A を含浸させて実質的に貼り付けて納め、フォームを載せた方の金型に裏返して載せた。尚、フィンの取付け部は、フォームを切り取ってあり、代わりに、これに合わせて切り取った該ガラスクロス18枚を収めた。

過剰の樹脂と空気を排出しながら金型を締め付けた後、一方の液抜きを閉じ、開いている方の液抜きを上にして80℃の温浴に入れ、加熱した。1

時間後に湯浴から取りだし、冷却して金型から成形物を取り出した。表面がエポキシ樹脂、外核がガラス繊維補強エポキシ樹脂、内部がエポキシで固定したポリウレタンの発泡体である軽量で良好なフィンが得られた。比重は全体で 0.83 であった。

特許出願人 帝人株式会社  
代理人 弁理士 前田 純 博

